

Análise Crítica do Jogo "Saga Científica"

Critical Analysis of "Scientific Saga" Game

Beatriz Silva dos Passos

Universidade Federal de Ouro Preto
beatrizsp17@yahoo.com.br

Gabriela Mara de Paiva Campos Andrade

Universidade Federal de Ouro Preto
gabrielamaraandrade@outlook.com

Nilmara Braga Mozzer

Universidade Federal de Ouro Preto
nilmara@iceb.ufop.br

Resumo

Neste artigo, apresentamos uma análise crítica do jogo "Saga Científica", o qual aborda aspectos de Natureza da Ciência no contexto de síntese da amônia. O jogo foi aplicado em uma turma de 15 estudantes de uma escola pública de Ouro Preto. Foram realizadas entrevistas com alguns dos estudantes que jogaram o jogo "Saga Científica", com os objetivos de avaliar essa ferramenta didática a partir das possíveis visões dos estudantes sobre aspectos de NC; e de apontar possíveis modificações no jogo na tentativa de contribuir para a melhoria do mesmo. Os dados foram categorizados e analisados com base no modelo Science Eye (Justi, Erduran 2015). Nossos resultados evidenciam que várias ideias, coerentes ou não com as científicas, foram influenciadas pelo jogo. Concluímos que o jogo "Saga Científica" tem potencial para gerar discussões sobre NC, mas que é sugerido que professores invistam em uma formação continuada que possibilite discussões mais profundas sobre esses aspectos.

Palavras chave: jogos, natureza da ciência, science eye, ensino de Química.

Introdução: Jogos e Natureza da Ciência

Um jogo pode atender a várias finalidades, entre elas: apresentar um conteúdo; avaliar conteúdos; revisar e/ou sintetizar pontos ou conceitos importantes; destacar e organizar temas e assuntos relevantes; integrar assuntos e temas de forma interdisciplinar; e ainda contextualizar conhecimentos (Cunha, 2012). Esse autor destaca que o jogo didático não deve ser levado para a sala de aula como forma de preencher o tempo livre das aulas, ou apenas com o objeto de diversão durante as mesmas. Cunha, destaca também a importância do papel do professor na condução do jogo, apontando que quanto mais coerente for a condução feita pelo professor durante o desenvolvimento do jogo, mais didático este será.

Segundo Cunha (2012), alguns pontos de mudança podem ser evidenciados a partir de trabalhos que relatam a utilização de jogos didáticos em salas de aula, tais como: a aprendizagem de conceitos que, em geral, acontecem mais prontamente, devido à motivação

dos estudantes; o desenvolvimento de habilidades e competências como a argumentação e o raciocínio estratégico; a melhoria da motivação para a participação do trabalho escolar, proporcionada pelo aspecto lúdico do jogo; e a melhoria da socialização, pelo fato dos jogos serem desenvolvidos em conjunto.

Apesar dos apontamentos de Cunha (2012), ainda é difícil encontrar trabalhos que consigam esclarecer as melhorias trazidas pela introdução de jogos nas aulas de Ciências em geral e de Química em particular. Grande parte dos trabalhos trazem resultados superficiais que não mostram o avanço no conhecimento dos estudantes e/ou não dão suporte ao leitor para que o mesmo possa fazer relações entre o objetivo do jogo e os resultados encontrados. Ademais, poucos são os jogos didáticos que trazem algum tipo de resultado, uma vez que nem sempre observa-se a sua aplicação no contexto de ensino para o qual se destinam.

O jogo “Saga Científica”, ao contrário, foi criado e aplicado no contexto regular do ensino de Química. Esse jogo objetiva a inserção de discussões mais funcionais de aspectos de Natureza da Ciência (NC), com base nas críticas estabelecidas na literatura da área e comentadas a seguir.

Nos trabalhos sobre NC estabelece-se uma discussão intensa a respeito da abordagem de NC nos currículos de Ciências. Segundo Justi (2013), a ideia mais amplamente difundida foi a de Lederman e seus colaboradores. Segundo esses autores, NC se relaciona aos valores e considerações epistemológicos relacionados ao conhecimento científico (Lederman, 1992; Abd-el-khalick, Bell & Lederman, 1998 apud Justi, 2013).

Lederman e seus colaboradores elencam aspectos que consideram centrais a esse tipo de conhecimento, tais como: o conhecimento científico é provisório; tem bases empíricas; é subjetivo; é parcialmente um produto da inferência, criatividade e imaginação humanas; é contextualizado social e culturalmente; observações são diferentes de inferências; leis são diferentes de teorias científicas e ambas têm funções distintas, entre outros.

Muitas críticas surgiram em relação a essa visão. Uma delas é a de que não existe nenhuma evidência de que um conhecimento apenas declarativo sobre NC pode dar suporte à sua aplicação em situações do cotidiano (Allchin, 2011; Van Dick, 2011 apud Justi, 2013).

Levando em consideração essa crítica à inserção de aspectos de NC nos currículos de Ciências a partir de listagens a serem memorizadas pelos estudantes, o jogo “Saga Científica” surgiu como uma proposta de inserção de estudantes de Química da educação básica em uma simulação fictícia da vida do cientista Fritz Haber, no contexto histórico das pesquisas para a síntese da amônia em escala industrial (SIQUEIRA, 2014).

Neste trabalho nos propomos a avaliar essa ferramenta didática a partir das possíveis visões dos estudantes sobre aspectos de NC e a apontar possíveis modificações no jogo, na tentativa de contribuir para a melhoria dessa ferramenta.

O jogo “Saga Científica”

O jogo “Saga Científica” foi idealizado por Marcelo Siqueira no contexto do PIBID (Projeto de Institucional de Bolsa de Iniciação à docência) Química da Universidade Federal de Ouro Preto em 2014 e deu origem ao seu Trabalho de Conclusão de Curso de Química Licenciatura (Siqueira, 2014).

O jogo “Saga Científica” é um jogo de tabuleiro que passa no contexto da história de Fritz Haber e a síntese industrial de amônia. Ele pode ser jogado por grupos de cinco jogadores, dos quais três fazem papel de cientistas e dois fazem papel de financiador.

O objetivo geral do jogo é a construção de uma fábrica de amônia, que só é possível com a aquisição de vinte mil fritz¹. Para isso, cientistas e financiadores devem fazer parcerias durante o jogo. É importante esclarecer que um cientista pode vencer o jogo sozinho diferentemente do financiador, que não consegue vencer sem a parceria do(s) cientista (s). Isso porque o financiador pode ter o recurso financeiro, mas não possuir o conhecimento técnico necessário ao empreendimento.

O jogo é composto por quarenta e seis etapas. À medida que o cientista cumpre a tarefa de cada etapa ele avança no jogo. Algumas das etapas são constituídas de leituras de cartão-discurso, os quais foram criados para dar aos jogadores informações diversas. Em outras etapas os cientistas podem jogar na fábrica, na bolsa de valores², no tribunal³ e na biblioteca⁴.

É importante ressaltar que um jogador não precisa ir obrigatoriamente à biblioteca. Ele pode utilizar das informações que outro cientista conseguiu para avançar no jogo.

Os financiadores não passam pelas etapas do jogo. Eles jogam apenas uma vez a cada rodada jogando na fábrica ou na bolsa de valores e fornece auxílio de pesquisa aos cientistas ao longo de todo o jogo, através de cartões representativos que podem ser vendidos ou doados aos cientistas. Cada financiador possui três cartões representativos iguais, mas com valores de venda e grau de risco⁵ diferentes.

Metodologia: Coleta de dados

O jogo foi aplicado em uma turma do segundo ano do ensino médio de uma Escola Estadual de Ouro Preto. A aplicação ocorreu dentro de uma sequência de atividades do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) no período de quatro aulas geminadas.

A aplicação do jogo foi filmada. Os quinze estudantes foram organizados em três grupos de cinco. Cada grupo usou um tabuleiro. Além disso, havia integrante do PIBID guiando o jogo em cada grupo, além da presença do criador do jogo nos grupos. No final do jogo, o seu idealizador discutiu com toda a turma as ideias que surgiram durante o jogo sobre aspectos de NC.

Após a aplicação do jogo, os estudantes que mais se engajaram na atividade foram selecionados para participar de uma entrevista semiestruturada. Essa seleção se justifica pelo fato de que, nas entrevistas, necessitávamos compreender melhor o que os estudantes compreenderam do jogo e, por isso, optamos por aqueles que se expressaram mais.

Foi elaborado um protocolo de entrevista com quinze questões. Algumas mais diretas como: “Você acredita que qualquer pessoa pode ser um cientista?”; outras menos, nas quais os

¹ Fritz é a moeda utilizada no jogo, criada em homenagem ao cientista Fritz Haber.

² A fábrica e a bolsa de valores, são os dois lugares que o financiador pode estar. Tanto na fábrica quanto na bolsa de valores há seis possibilidades as quais definem quantos fritz o financiador deve ganhar a cada rodada, sendo que ele não pode estar nos dois lugares ao mesmo tempo.

³ O tribunal é onde o cientista é julgado e, cada vez que isso for necessário, será indicado na etapa que o mesmo estiver.

⁴ A biblioteca é o lugar que o cientista consegue as informações necessárias para progredir na sua pesquisa.

⁵ O grau de risco simboliza os fatores que podem dificultar a pesquisa. Ele aumenta à medida que o valor do cartão diminui, o que simboliza, por exemplo, que ao comprar um equipamento barato o risco dele estragar é maior do que um equipamento no valor maior.

estudantes deveriam fazer uso de suas ideias sobre ciência para resolver as situações. Por exemplo: “(...) Posteriormente, a amônia foi utilizada na produção de explosivos para a primeira Guerra Mundial. Fritz Haber foi à frente do exército alemão para comandar a tropa que fez uso de armas químicas. Mesmo contra a vontade de sua mulher ele não deixou de ajudar o exército alemão na guerra. Alguns historiadores dizem que o suicídio de sua mulher teve como causa a frustração da mesma com o envolvimento de Haber na guerra. Em 1920, Fritz Haber ganhou o prêmio Nobel de Química pela síntese da amônia, feito que foi usado como fonte de vida e sustento e também como arma fatal. É importante que você saiba que o prêmio Nobel de Química é concedido a pessoas que tiveram alguma contribuição para facilitar a vida em sociedade. Pensando em todo esse contexto, você julga que o cientista Fritz Haber foi merecedor do prêmio Nobel de Química pela síntese da amônia? Por quê?”

As entrevistas aconteceram em dois dias não consecutivos e tiveram duração entre meia hora e uma hora e meia. O primeiro encontro aconteceu quatorze dias após a aplicação e envolveu quatro estudantes. O segundo, vinte e um dias após a aplicação e envolveu outros quatro estudantes. Todas as entrevistas foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas.

Análise: O modelo “Science Eye”

Os dados foram categorizados e analisados com base no modelo Science Eye (Justi; Erduran, 2015). A Science Eye tem como representação visual (Figura 2) uma analogia com a London Eye, uma roda gigante situada em Londres que, diferente de outras rodas gigantes, possui cápsulas de vidro no lugar de cadeiras e que comporta em média vinte e cinco pessoas andando livremente. Isso possibilita uma visão ampla e diversificada da cidade. De forma similar, o modelo Science Eye em que a partir de uma mesma área do conhecimento pode-se ter visões diferentes sobre ciência.

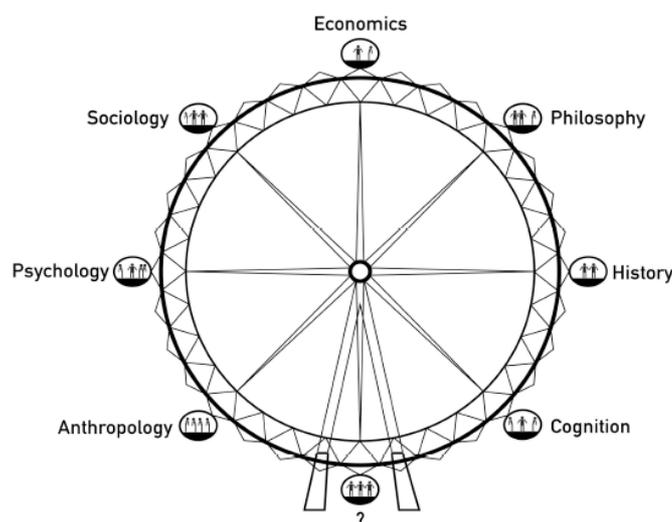


Figura 1 – Representação visual da “Science Eye” (Justi; Erduran, 2015).

Em seu trabalho Justi e Erduran (2015), discutem um pouco sobre cada área que aparece no modelo, destacando que ele não é algo fechado, mas está aberto a modificações e novas áreas podem ser inseridas. As autoras destacam ainda que não é necessário que todas as áreas apareçam em um único momento, mas que elas sejam conjugadas em diferentes momentos de um planejamento ou de uma aula.

Processo de Categorização

Inicialmente, realizamos um levantamento de todas as ideias dos estudantes sobre ciências apresentadas nas entrevistas. Posteriormente, as ideias explicitadas verbalmente pelos estudantes foram colocadas em um quadro, apresentado na seção “Resultados e Discussões” (Quadro 1). Consideramos ideias explícitas aquelas que os estudantes deixam claro seu entendimento sobre aspectos de NC, como no exemplo: “*Cientificamente ele teve a ajuda dele e a partir dos estudos de outros cientistas eles descobriram... eles descobriram essa fórmula... essa... amônia em grande escala*”. Nesse exemplo, o estudante mostra que ele compreende o avanço da ciência pelos estudos anteriores.

O quadro não foi organizado em ordem cronológica, isto é, uma ideia pode ter sido apresentada por um estudante no início da entrevista e por outro apenas no final desta. Uma mesma ideia pode ter sido apresentada por mais de um estudante. Além disso, algumas ideias são coerentes com a construção do conhecimento científico e outras não.

As ideias foram classificadas dentro de cada área do conhecimento científico, de acordo com o modelo de Justi e Erduran (2015). Optamos por essa metodologia de análise, pois o jogo foi criado com base no Science Eye. Dessa forma podemos avaliar quais as áreas do conhecimento e os aspectos correspondentes a essas foram enfatizados no jogo.

Resultados e Discussões

No quadro 1, temos a exposição das ideias dos estudantes classificadas dentro das áreas do conhecimento. É importante destacar que essa categorização ocorreu de acordo com o contexto das falas dos estudantes nas entrevistas. Ademais, essa categorização é apenas uma interpretação dos resultados, o que significa que pode haver outras categorizações, partindo de outros contextos.

ID	Ideias gerais dos estudantes	Área(s) do conhecimento	Estudantes
01	O cientista tem vida social.	Sociologia da ciência	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8
02	O cientista é um ser comum.	Sociologia da ciência, antropologia da ciência	A2, A4, A6, A7.
03	Cientistas vão em busca de financiamento para suas pesquisas.	Economia da ciência	A1
04	Empresas são os principais parceiros de pesquisas.	Economia da ciência. Sociologia da ciência	A1, A6
05	Indivíduos podem financiar pesquisa.	Sociologia, Economia da ciência.	A2, A5
06	Empresas também podem financiar a divulgação científica.	Sociologia da ciência, antropologia da ciência e economia da ciência	A5
07	A ciência é uma ferramenta para solucionar problemas da sociedade.	Antropologia da ciência	A1, A2
08	Meritocracia: reconhecimento pela sociedade científica de um feito que contribuiu para facilitar a vida em sociedade.	Sociologia e antropologia da ciência	A2, A4, A6
09	Colaboração: cientista constrói conhecimento em equipe.	Antropologia e sociologia da ciência	A8
10	Contribuição: um cientista faz avançar o conhecimento, partindo de outros estudos já desenvolvidos ou em desenvolvimento.	Antropologia, sociologia, Filosofia da ciência	A2, A4
11	As escolhas/decisões de um cientista influenciam na própria carreira.	Sociologia da ciência. Antropologia da ciência	A1, A2, A3, A4
12	O contexto influencia no reconhecimento de uma	Sociologia e História da ciência	A2, A4

	pesquisa.		
13	Ciência imparcial: a ciência não tem um caráter bom ou ruim, mas ganha um caráter ao ser utilizada para determinados fins.	Filosofia da ciência	A2, A4
14	A Ciência é constituída de verdades absolutas.	Filosofia da ciência	A6
15	Para ser um cientista tem que possuir bastante dinheiro.	Economia da ciência	A3.
16	Não é qualquer pessoa que pode ser um cientista.	Sociologia da ciência	A5
17	O cientista trabalha isolado e de forma independente.	Sociologia da ciência	A1 e A2.

Quadro 1 – Categorização as ideias dos estudantes de acordo com as áreas do conhecimento.

A partir da categorização anterior, categorizamos em blocos temáticos as ideias dos estudantes. Em uma primeira temática, envolvendo as ideias relacionadas a *humanização na ciência*, estão presentes as ideias 1, 2, 11, 15, 16. As ideias 1 e 2, podem ter sido influenciadas pelas ações (que mostram que o cientista é um ser comum como qualquer outro ser humano) realizadas durante o jogo entre cientistas e financiador as quais evidenciam que o cientista é um ser humano. A ideia 11 pode estar relacionada ao fator “grau de risco” criado no jogo, em que o cientista tem o livre arbítrio para decidir qual será a melhor opção para sua jogada. As ideias 15 e 16, apesar de estarem no mesmo bloco de ideias relacionadas à humanização da ciência não são coerentes com as ideias científicas, mas podem ter sido influenciadas pelo jogo “Saga Científica”, pois a questão financeira é muito presente ao longo do jogo, uma vez que o cientista sempre necessita de dinheiro para conquistar algo durante o jogo.

As ideias 3, 4, 5 e 6, estão relacionadas ao segundo bloco temático sobre o *financiamento de pesquisas*. As ideias 3, 4 e 5 podem ter sido influenciadas pelas relações financeiras estabelecidas durante o jogo, uma vez que os estudantes jogam de forma individual, por outro lado, representam uma empresa. Além disso, aqueles que fazem papel de cientistas devem sempre buscar se relacionar para conseguirem financiamento durante o jogo. A ideia 6, no entanto, possivelmente não foi influenciada pelo jogo, pois em nenhum momento de sua aplicação, aspectos relacionados à divulgação científica foram trabalhados.

Também tem-se um terceiro bloco temático relacionado ao *trabalho do cientista* (ideias 9, 10 e 17). Dessas observamos que as ideias 9 e 10 podem ter sido influenciadas pelo jogo, uma vez que relações de contribuição (quando os estudantes fazem uso de informações já utilizadas por colegas) e colaboração (quando há discussões sobre informações) são estabelecidas. No entanto, o jogo pode também ter influenciado na ideia 17, que consideramos pouco coerente, visto que o cientista é representado exclusivamente por um ser individual, podendo levar o estudante a pensar que o cientista trabalha em completo isolamento.

Algumas ideias, não estão em blocos como as ideias 7, 8, 12 e 14. As ideias 7 e 14 estão relacionadas à “ciência salvadora” que podem ter surgido a partir do jogo. A ideia 7 pode estar relacionada ao fato do jogo ter um objetivo específico: a construção de uma fábrica de amônia. E a ideia 14 pode estar relacionada à questão de que no jogo o cientista só avança com o acerto e não com o erro.

A ideia 12 também pode ter sido influenciada pelo jogo uma vez que o contexto em que ele se passa direcionou as pesquisas da época, ou seja, pela necessidade de fixação de nitrogênio começou-se a pesquisar sobre a síntese da amônia. Apesar disso, não podemos afirmar que, certamente, essa ideia tenha advindo do “Saga Científica”, já que a questão de meritocracia não foi discutida durante o mesmo.

A análise da aplicação do jogo evidencia que as áreas do conhecimento científico que mais se destacaram foram a Sociologia, a Antropologia e a Economia da Ciência. Isso indica que o jogo foi favorável para a discussão de aspectos relacionados a essas áreas, mas isso não indica

que as outras áreas apresentadas na Science Eye não possam ser trabalhadas durante o jogo; algo que irá depender do contexto de sua aplicação em sala de aula.

Aspectos do jogo que podem ser melhorados

Consideramos que o jogo “Saga Científica” é um jogo diferenciado pelo fato de possibilitar discussões de diferentes aspectos de NC. Os aspectos a serem discutidos podem variar com o contexto da aplicação do jogo e das pessoas que guiam a discussão.

Julgamos que pelo seu conteúdo, o jogo deve ser guiado por pessoas que tenham conhecimentos sólidos de NC. Para isso, é importante que professores de Ciências invistam em uma formação continuada que possibilite a discussão em torno de ideias sobre ciência e que sejam envolvidos em contextos de produção e aplicação de materiais didáticos que promovam o desenvolvimento de conhecimentos funcionais sobre NC.

Isso poderia evitar o desenvolvimento de crenças como a de “ciência salvadora”, evidenciada entre alguns dos participantes do “Saga Científica”. Permitiria também que discussões fossem ampliadas para diferentes contextos de produção do conhecimento científico. Por exemplo, no caso em que estudantes manifestaram a ideia de que as empresas são os únicos financiadores de pesquisas, poderia ter sido discutida a situação de que, em nosso país, temos grande parte de financiamento das pesquisas promovido por entidades públicas.

Outro aspecto que deve ser ressaltado é que a aplicação do jogo é pouco viável no horário regular das aulas de química, devido ao tempo gasto para se cumprir suas 46 etapas. Sugere-se que o jogo seja proposto na forma de módulos com objetivos claros para cada um deles ou que tenha o número de etapas reduzido, sem descaracterização da proposta.

Outra limitação é que uma turma regular possui mais que cinco estudantes. Neste sentido, seria importante que o jogo contivesse instruções que permitissem aos grupos em certos momentos trabalharem mais autonomamente e, em outros, socializarem com toda a classe e com o professor os aspectos discutidos. Isso facilitaria a atuação do professor como guia nos grupos e no conjunto da sala de aula, de forma a mediar mais efetivamente a construção dos conhecimentos dos estudantes sobre ciência.

Considerações Finais

A partir da análise dos resultados deste trabalho podemos perceber que várias ideias dos estudantes foram influenciadas pelo jogo “Saga Científica”. Algumas coerentes com as ideias científicas (como: a construção da ciência ocorre de maneira colaborativa; auxílio financeiro é necessário para o desenvolvimento desse conhecimento) e outras nem tanto (como: o cientista é um ser isolado, que trabalha de forma independente). Além disso, podemos dizer que o jogo tem potencial para discutir aspectos relacionados à Sociologia, à Antropologia e à Economia da Ciência, desde que seja guiado por professores que possuam conhecimentos sobre NC.

Essa análise também nos possibilitou alguns apontamentos para a melhoria do “Saga Científica” como o de que o jogo seja aplicado em módulos ou que tenha o número de etapas reduzido; que contenha instruções claras sobre momentos destinados a discussões em grupo e com toda a classe; e a necessidade de que professores apresentem conhecimentos sólidos sobre NC para a efetiva aplicação dessa (e de outras) ferramentas didáticas que abordem tais aspectos em salas de aula de Química.

Ainda que esses pontos necessitem ser melhorados, o jogo “Saga Científica” pode gerar discussões ricas em torno das ideias sobre ciência. Esse jogo pode contribuir para que os

alunos pensem no processo de construção da ciência, seus produtos e nas pessoas e aspectos envolvidos nesse processo. Além disso, o jogo atinge o objetivo de não ser apenas uma diversão para os alunos, ou ainda um instrumento para cobrir as horas vagas das aulas; ele vai além possibilitando que os alunos sejam protagonistas do processo de aprendizagem sobre NC.

Referências

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de Química: Considerações Teóricas para a sua Utilização em Sala de Aula. *Revista Química Nova na Escola*, n. 2, maio de 2012.

JUSTI, R. Ensino sobre Ciências: Da falta de consenso aos novos desafios a serem enfrentados. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, SP. *Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2013. p. 1-7.

JUSTI, R. *Uma Nova Proposta para o Ensino sobre Ciências*. Ouro Preto, Universidade Federal de Ouro Preto, 21 de março de 2014. (Comunicação oral).

JUSTI, R., ERDURAN, S. *Characterizing Nature of Science: A Supporting Model for Teachers*. IHPST Thirteenth Bienal Internacional Conference, Rio de Janeiro, julho de 2015.

SIQUERIA, M. M. *Natureza da Ciência “Em Jogo”*. Monografia (Licenciatura em Química) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2014. 51f. Disponível em <lapeq.ufop.br>. Acesso: em 23 mar. 2016.